

O. Faugère¹Y. Leforban¹C. Nercy²M. Ndiaye²

Essai de traitement des affections respiratoires des petits ruminants du Siné-Saloum (Sénégal) à l'aide d'une oxytétracycline à longue action

FAUGERE (O.), LEFORBAN (Y.), NERCY (C.), NDIAYE (M.). Essai de traitement des affections respiratoires des petits ruminants du Siné-Saloum (Sénégal) à l'aide d'une oxytétracycline à longue action. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 21-32.

Les auteurs ont étudié chez les petits ruminants du Siné-Saloum (Sénégal) l'efficacité et la rentabilité d'un traitement des affections respiratoires avec une oxytétracycline à longue action. Ils distinguent les affections respiratoires au sens strict (symptômes respiratoires uniquement) du syndrome peste des petits ruminants (association de symptômes respiratoires et digestifs) atteignant essentiellement les caprins. Ils comparent les taux de morbidité et de mortalité dus à ces affections dans différents modes d'intervention thérapeutique (pas de traitement, traitement précoce ou tardif) et concluent à l'intérêt du recours à l'antibiothérapie à large spectre, en particulier si la période séparant l'apparition du premier cas dans le troupeau et le premier traitement est courte. L'analyse économique montre que le taux de rémunération des dépenses engagées par l'éleveur dans les soins aux animaux est élevé et très incitatif. L'étude de sensibilité du prix d'intérêt du traitement (qui annule le taux de rémunération) par rapport aux variations du prix moyen d'un animal montre que la rentabilité de ces interventions est assurée dans des conditions de prix très différentes. **Mots clés** : Petits ruminants - Peste des petits ruminants - Antibiotique - Oxytétracycline - Incidence économique - Sénégal.

INTRODUCTION

Les pneumopathies et autres affections respiratoires sont considérées au Sénégal comme les causes principales de mortalité tant chez les ovins que chez les caprins. Alors que chez les ovins, le syndrome peste des petits ruminants est assez exceptionnel, il est au contraire extrêmement fréquent dans l'espèce caprine, en particulier dans le Sud du pays, où des foyers sont signalés régulièrement chaque année par les services de l'élevage. Dans cette étude, l'approche étiologique des affections respiratoires des petits ruminants a été volontairement simplifiée. La terminologie syndrome peste des petits ruminants, ou syndrome pestique recouvre tous les cas pathologiques où les symptômes respiratoires s'associent à des symptômes digestifs (diarrhée). Par contre, sont regroupés sous l'expression affection respiratoire sensu-stricto les cas pathologiques où seuls les signes

respiratoires sont identifiés. Cette distinction, bien qu'arbitraire, tend à recouvrir la dichotomie généralement admise dans la pathologie respiratoire des caprins et des ovins en Afrique de l'Ouest.

La première entité pathologique serait due à l'action primitive du virus de la peste des petits ruminants (P.P.R.) associé ou non à d'autres virus tels que le Parainfluenza III et les Adénovirus, et pouvant se compliquer d'infections bactériennes secondaires. Dans la seconde, les bactéries (Pasteurelles) et mycoplasmes, sont considérés comme les agents étiologiques essentiels en dehors de toute affection virale primitive (3, 4, 5).

Le traitement de ces affections repose essentiellement sur l'utilisation d'antibiotiques à large spectre, tant chez les ovins que chez les caprins. En effet, même dans le cas d'affections virales primitives, ce sont souvent les complications bactériennes qui sont à l'origine des mortalités constatées.

L'objectif de ce travail (*) est de répondre aux questions suivantes : une antibiothérapie à large spectre réduit-elle significativement les mortalités observées dans ces affections ? Dans l'affirmative, le recours à cette thérapeutique se justifie-t-il du point de vue économique ?

MATERIEL ET METHODE

Matériel

Antibiotique : les essais de traitement ont été effectués avec la Terramycine Longue Action des laboratoires PFIZER (T.M.L.A.), constituée d'oxytétracycline base (200 mg par millilitre de solution) et d'un excipient retard, dont une injection intramusculaire unique assure une concentration sanguine en antibiotique à un niveau efficace pendant trois jours.

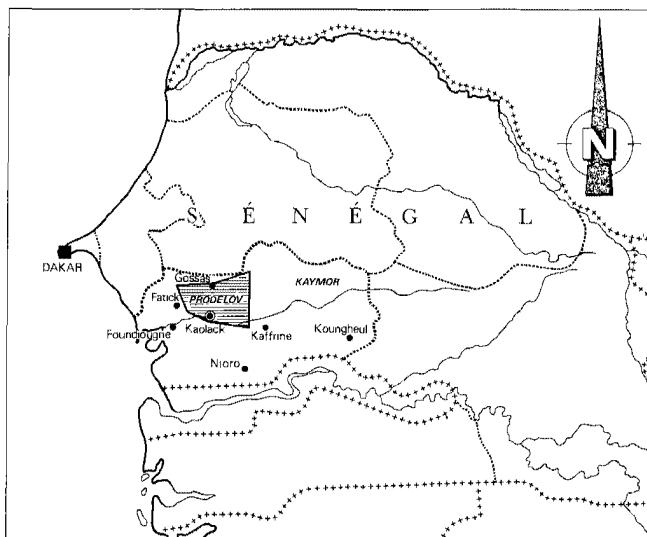
Localisation et durée de l'essai : l'essai, initialement prévu pour être réalisé dans le cadre du système de

1. Laboratoire National de l'élevage et de recherches vétérinaires, ISRA, Dakar, Sénégal.

2. Programme de développement de l'élevage ovin (Prodelov), direction de la santé et des productions animales, Kaolack, Sénégal.

(*) réalisé grâce à la contribution financière des laboratoires PFIZER.

O. Faugère, Y. Leforban, C. Nercy, M. Ndiaye



Carte 1 : Région du Siné-Saloum. Localisation des essais thérapeutiques :

- Programme pathologie et productivité des petits ruminants en milieu traditionnel (Kaymor)
- Projet de développement de l'élevage ovin (Prodelor).

contrôle des performances mis en place dans les troupeaux de la communauté rurale de Kaymor (département de Niourou), par le programme « Pathologie et productivité des petits ruminants en milieu traditionnel » (Programme P.P.R. du laboratoire national d'élevage et de recherches vétérinaires), a pu, grâce à la collaboration des responsables du « projet de développement de l'élevage ovin » (projet Prodelor de la direction de la santé et des productions animales), être étendu dans la zone d'emprise du projet (département de Kaolack et Gossas).

Les résultats présentés dans cette étude sont donc relatifs à la région du Siné-Saloum, dans le Centre-Sud du bassin arachidier sénégalais, qui appartient à la zone soudano-sahélienne. En 1984, année fortement déficitaire, la pluviométrie totale enregistrée à Kaymor n'atteint que 475 mm, alors que la moyenne des cinquante dernières années (1931 - 1982), à la station voisine de Niourou du Rip (15°47' long. W, 13°43' lat. N.) s'élève à 840 mm. L'expérimentation s'est donc déroulée dans un contexte de sécheresse très accusé.

L'essai s'est déroulé pendant la saison sèche froide, de novembre 1984 à mars 1985, époque à laquelle apparaissent les affections respiratoires des petits ruminants et les épizooties de peste des petits ruminants.

Matériel animal : la population caprine est issue d'un métissage ancien et anarchique de deux populations : chèvres sahéliennes du Nord du pays, et chèvres guinéennes du Sud.

Chez les ovins, la situation est comparable : métissage entre la race Peul-Peul originaire du Sahel et la race Djallonké originaire du Fouta Djallon en Guinée.

La conduite des troupeaux ovins et caprins permet de distinguer les « troupeaux de concession » et les « troupeaux villageois ». Les premiers sont constitués des animaux placés sous la responsabilité d'un même « chef de concession » sans qu'il soit pour autant propriétaire de tous ces animaux. Ils ont un logement nocturne commun, mais pâturent en général avec les autres ruminants (éventuellement les bovins) du village pendant la journée. La réunion de ces « troupeaux de concession » constitue alors un ou plusieurs « troupeaux villageois » collectifs.

Déroulement des essais

Principes généraux

Echantillonnage : il n'y a eu d'intervention que sur des troupeaux atteints d'affections respiratoires. Dans ces troupeaux, seuls les animaux malades ont été soignés. Les observations se rapportent donc toujours à l'effectif des troupeaux atteints et non pas à l'ensemble des animaux sensibles dans une zone donnée. Pour des raisons pratiques, les agents interviennent toujours dans les troupeaux de concession et les relevés sont effectués à ce niveau. Pour relativiser les observations, il faudrait pouvoir indiquer quelle est la proportion de troupeaux atteints dans une zone donnée. Dans l'état actuel des connaissances épidémiologiques, il est impossible de donner à ce sujet des indications très précises. Mais l'expérience du programme P.P.R. permet de dire qu'en matière de peste des caprins par exemple, dans la zone de Kaymor, et pour la période de l'essai, un tiers des villages encadrés a été atteint. Par ailleurs dans un village atteint, l'effectif total des troupeaux de concession dans lesquels sévit la peste représente la moitié de l'effectif du village.

Critères d'appréciation de la maladie : le protocole retenu a volontairement simplifié et systématisé les critères d'appréciation de la maladie, de manière à pouvoir être exécuté avec efficacité par une approche sémiologique simple confiée aux agents techniques sur le terrain. Le tableau I permet d'apprécier l'intensité de la maladie sévissant sur un animal, en totalisant le nombre de croix correspondant aux symptômes observés. Un animal n'est déclaré malade qu'à partir d'un total de 2 croix, de manière à limiter les interventions abusives. La diarrhée n'a pas été retenue comme critère pour éviter que des animaux présentant des symptômes digestifs soient considérés comme relevant du traitement proposé. Il a été cependant demandé aux agents de relever pour chaque animal jugé malade, tous les symptômes observés de manière détaillée, afin de pouvoir différencier syndrome pesti-

que et affection respiratoire sensu-stricto, et juger du niveau de l'atteinte.

Intervention thérapeutique : un troupeau dans lequel est signalée une affection est visité et les interventions thérapeutiques sont pratiquées de trois en trois jours. On appelle :

- J *, le jour de l'apparition du 1er cas pathologique dans le troupeau. Ce jour n'est connu qu'a posteriori, car il s'écoule toujours un certain laps de temps entre J * et la déclaration de la maladie.
- J 0, le jour de la 1ère intervention thérapeutique dans le troupeau. Les animaux sont examinés en fonction des critères du tableau I.

On relève :

- . l'effectif du troupeau
- . le nombre de malades
- . l'intervalle J */J 0
- . le nombre de morts depuis le début de la maladie.

Les malades sont traités à la dose préconisée (1 ml/10 kg de poids vif), et marqués à l'aide d'un crayon marqueur, de manière à pouvoir être reconnus lors des visites ultérieures.

- J 3, le jour de la seconde intervention (trois jours plus tard). Les animaux déjà marqués sont examinés individuellement suivant la même procédure. Ceux qui totalisent deux croix et plus sont marqués d'une couleur différente et subissent une nouvelle injection.

Un certain nombre d'animaux non marqués lors de la première visite peuvent aussi être malades à J 3. Ils sont alors traités et marqués de la même façon. Le nombre de morts entre les deux dates est relevé, après vérification auprès du chef de concession, puisque certains animaux peuvent avoir disparu pour d'autres raisons (vente, abattage...).

- J 6, J 9..., les jours des interventions ultérieures successives. Les mêmes opérations qu'à J 3 sont effectuées (marquage avec des couleurs différentes à chaque fois).

Les animaux sont soignés jusqu'à leur guérison (avec ou sans séquelles) ou leur mort.

Comparaison des essais à des lots témoins : les effets des traitements ont été évalués par référence à des observations effectuées dans des conditions similaires (saison sèche froide), dans la communauté rurale de Kaymor, par le programme P.P.R., sur des troupeaux atteints d'affections respiratoires sensu-stricto, ou de peste, mais dans lesquels les animaux n'ont reçu aucun traitement. Là encore, les observations sont rapportées à l'effectif des troupeaux atteints et non pas à l'effectif des animaux sensibles dans la zone.

Dispositif expérimental

Structure d'intervention : les structures d'intervention du programme P.P.R. et du projet Prodelov, n'ont pas la même finalité et fonctionnent différemment. Dans le premier cas, les agents visitent systématiquement chaque semaine les éleveurs qu'ils encadrent afin de procéder à différents relevés (flux d'entrées et de sorties, performances zootechniques). L'intervalle séparant J 0 et J * est donc toujours inférieur à 7 jours. Au contraire, au Prodelov, les agents sont chargés d'une zone d'environ 400 km², et interviennent à la demande, sans visite systématique des troupeaux. L'intervalle J *-J 0 est en général plus long (12-15 jours). Dans l'analyse, le lot expérimental à Kaymor, pour lequel l'intervention est considérée comme précoce, est distingué du lot expérimental au Prodelov pour lequel l'intervention est considérée comme tardive.

Effectifs : le tableau II indique les effectifs cumulés d'animaux pour chacun des lots (témoin, essai Kaymor, essai Prodelov), et pour chaque affection considérée. Remarquons qu'il n'y a pas de résultats concernant le syndrome peste des petits ruminants chez les ovins. Il a en effet déjà été signalé dans des rapports antérieurs (8, 9, 10) que ce syndrome sévissait d'une manière beaucoup plus fréquente chez les caprins, les ovins n'étant qu'assez exceptionnellement touchés.

Enregistrement des données : il se fait grâce aux fiches mises à la disposition des agents. Une fiche est ouverte par troupeau (et par espèce) à J 0, et mise à jour à chaque visite successive, jusqu'à la fin de l'épisode pathologique. Celle-ci permet de suivre la cinétique de l'épisode, et de dénombrer les morts et les malades. On y porte aussi les symptômes enregistrés, l'intervalle J *-J 0 et l'identité de l'éleveur.

Analyse des données

Analyse de l'efficacité des traitements

Après validation des données, l'analyse est réalisée en cumulant les différentes observations, par lot (*) et par espèce, en distinguant le syndrome pestique des affections atteignant les seules voies respiratoires. Les paramètres retenus pour juger de l'impact du traitement sont :

(*) Des observations antérieures, réalisées dans le cadre du programme P.P.R. ont montré que les taux de morbidité et de mortalité étaient indépendants de la taille des troupeaux de concession, ce qui se conçoit assez bien si l'on se souvient que les troupeaux sont conduits au pâturage ensemble (agrégation de troupeau). On a donc cumulé pour l'analyse, les données recueillies pour chaque lot, dans les différents troupeaux visités.

O. Faugère, Y. Leforban, C. Nercy, M. Ndiaye

Le taux de morbidité = $M1/M2$

$M1$ = Nombre de malades sur la période d'observation.

$M2$ = Effectif initial total d'animaux dans les troupeaux atteints.

(Fréquence des cas enregistrés au cours de la période : period prevalence rate).

Le taux de mortalité = $M3/M4$

$M3$ = Nombre total de morts sur la période d'observation.

$M4$ = Effectif initial total d'animaux dans les troupeaux atteints.

Le taux de létalité = $M5/M6$

$M5$ = Nombre total de morts sur la période d'observation.

$M6$ = Nombre total de malades.

L'efficacité des traitements à la T.M.L.A. sera donc évaluée a minima, puisque les éventuelles pertes de productivité pondérale (baisse de croissance, perte de poids) et numérique (baisse de fécondité, de prolificité...) ne sont pas prises en compte : leur étude aurait nécessité une période d'observation plus longue et l'existence d'un référentiel zootechnique actuellement non disponible.

Analyse économique

Echelle d'analyse : l'échelle retenue pour cette analyse est celle du troupeau de concession dépendant d'un centre de décision supposé unique (chef de concession) ; c'est en effet à lui qu'incombe la décision thérapeutique, et c'est donc à son niveau qu'il est le plus pertinent d'analyser la rentabilité des traitements. Pour concrétiser les calculs, on étudie le cas d'un éleveur propriétaire de dix chèvres (ou/et de dix moutons), ce qui est représentatif de la taille des troupeaux dans la zone considérée.

Paramètres : on analysera l'opportunité économique des interventions thérapeutiques suivant les affections considérées et la stratégie de traitement adoptée :

- Stratégie 0 = pas de traitement
- Stratégie 1 = intervention précoce
- Stratégie 2 = intervention tardive.

Cette analyse se fera suivant la méthode classique d'analyse du budget partiel par comparaison des charges et des gains en produit brut, selon la stratégie choisie (0, 1 ou 2). Le calcul du taux de rémunération

des sommes engagées permettra d'évaluer la pertinence économique de chacune des stratégies.

— Les gains en produit brut sont représentés par une diminution des pertes dues aux seules mortalités. Le prix moyen d'un animal (au producteur) a été estimé à 6 000 CFA sur la base des prix du marché à l'époque de l'essai. Dans ces conditions le gain en produit brut, G_s , pour une stratégie d'intervention s ($s = 0, 1$ ou 2), sera obtenu par l'équation :

$$G_s = \pi \times 10 \times (M_o - M_s) \text{ en Francs CFA}$$

où

π = prix moyen d'un animal en Francs CFA (6 000)

10 = effectif du troupeau-type

M_o = taux de mortalité dans le lot témoin

M_s = taux de mortalité dans le lot traité pour la stratégie s .

— Les charges, dans les structures d'encadrement évoquées, sont représentées par le seul coût du produit. En effet, les éleveurs paient l'antibiotique, mais ne paient pas de vacation ou de frais de déplacement aux agents. Le projet de développement Prode-lov, financé par la France (Fonds d'Aide et Coopération), ne répercute qu'une partie de ses coûts de fonctionnement (commande, stockage, déplacement, salaires etc...) au niveau de la T.M.L.A. dont le prix de vente est de 80 F CFA/ml (8 000 F CFA le flacon de 100 ml). Si

I = nombre moyen d'injections de T.M.L.A. par animal malade

D = dose, ou le nombre moyen de millilitre de T.M.L.A. utilisé par injection

m_s = taux de morbidité dans le lot traité pour la stratégie s

10 = effectif du troupeau

p = prix du ml de T.M.L.A. (80 F).

Les charges, C_s , pour une stratégie d'intervention s , seront obtenues par la formule :

$$C_s = p \times 10 \times m_s \times D \times I$$

— La variation de marge est obtenue en retranchant les charges des gains de produit brut. Pour une stratégie s :

$$V_s = G_s - C_s$$

— Le taux de rémunération des sommes engagées pour le traitement (en p. 100) est :

$$R_s = V_s / C_s \times 100$$

Ces paramètres sont calculés pour la période pendant laquelle sévissent ces affections (novembre à avril),

mais sont valables sur l'exercice, car cette « saison pathologique » est unique sur l'année.

RESULTATS ET DISCUSSION

Efficacité des traitements

Résultats

Syndrome pestique chez les caprins : le tableau III montre l'efficacité d'une intervention précoce :

— Moins 12,1 points de morbidité soit 34,4 p. 100 d'amélioration.

— Moins 11,2 points de mortalité soit 62,9 p. 100 d'amélioration.

En revanche, l'intervention tardive ne fait pas significativement diminuer la mortalité. Quant à la morbidité, on observe qu'elle est considérablement plus élevée dans le lot 2 que dans le lot témoin. I, le nombre moyen d'injections effectuées par animal atteint est respectivement égal à 1,63 (stratégie 1) et à 1,78 (stratégie 2).

Affections respiratoires sensu-stricto chez les caprins : le tableau IV montre l'efficacité d'une intervention précoce :

— moins 17,1 points de morbidité soit 55,2 p. 100 d'amélioration ;

— moins 2,5 points de mortalité soit 65,8 p. 100 d'amélioration ;

ou d'une intervention tardive :

— moins 14 points de morbidité soit 45,2 p. 100 d'amélioration ;

— moins 3,1 points de mortalité soit 81,6 p. 100 d'amélioration.

TABLEAU I Critères d'intensité des symptômes observés.

Symptôme	O	+	++
Jetage	absence	séveux, peu abondant	purulent ou abondant
Toux	absence	sèche peu fréquente	grasse ou fréquente
Dyspnée	absence	faible	importante
Asthénie	absence	présence	
Anorexie	absence	présence	

Le nombre I est égal respectivement à 1, 5 et à 1,78.

Affections respiratoires sensu-stricto chez les ovins : Le tableau V montre l'efficacité d'une intervention précoce :

— moins 21,6 points de morbidité soit 58,7 p. 100 d'amélioration ;

— moins 13,6 points de mortalité soit 86,1 p. 100 d'amélioration.

Pour l'intervention tardive, la morbidité n'est pas significativement diminuée, mais en revanche on gagne 13,8 points de mortalité soit 87,3 p. 100 d'amélioration. Le nombre I est égal respectivement à 1,73 et 2,04. Ces résultats sont synthétisés dans le tableau VI.

Interprétations et discussions

Commentaires généraux : dans les conditions de l'essai, les soins étaient dispensés gratuitement, ce qui a introduit deux biais :

— les taux de morbidité enregistrés dans les lots expérimentaux sont vraisemblablement surestimés ; les agents ont eu, dans le doute, tendance à traiter des animaux qui ne le méritaient peut-être pas.

— Le nombre de traitements effectués pour un animal atteint est également surestimé. Un animal ne paraissant pas complètement guéri a souvent subi une dernière injection (qui aurait pu être économisée). Ces deux biais ont vraisemblablement pour conséquence de sous-estimer la rentabilité économique du traitement.

Il est intéressant de constater que le nombre d'injections pratiquées a été d'autant plus important que l'intervention a été plus tardive : l'affection plus développée était plus difficile à combattre.

De même la morbidité fut d'autant plus élevée que l'intervention fut plus tardive : l'affection évoluant

TABLEAU II Effectifs cumulés d'animaux dans les troupeaux atteints. Nombre de troupeaux entre parenthèses.

Espèce	Affection	Lot témoin	Lot essai	
		Kaymor	Kaymor	Prodelov
Caprins	Syndrome Pestique	179 (17)	316 (24)	518 (17)
	Affection respiratoire sensu-stricto	52 (4)	301 (23)	135 (6)
Ovins	Affection respiratoire sensu-stricto	38 (4)	223 (22)	653 (38)

O. Faugère, Y. Leforban, C. Nercy, M. Ndiaye

TABLEAU III Syndrome pestique chez les caprins. Essai thérapeutique avec la Terramycine longue action (ND-PFIZER) et comparaison des trois stratégies d'intervention.

		Témoin	Traités	
1	Stratégie	0	1	2
2	Type d'intervention	aucune	précoce	tardive
3	Intervalle moyen entre J* et J0	—	7 jours	15 jours
4	Effectif total des animaux des troupeaux atteints	179	316	518
5	Nombre de morts entre J* et J0	—	12	57
6	Nombre de malades traités	0	61	249
7	Nombre de morts parmi les animaux traités	0	9	25
8	Nombre total d'injections effectuées	0	119	547
9	Nombre total de malades (6 + 5)	63	73	306
10	Nombre total de morts (7 + 5)	32	21	82
11	m = Morbidité en p. 100 (9/4)	35,2	23,1***	59,1***
12	M = Mortalité en p. 100 (10/4)	17,8	6,6***	15,8 NS
13	l = Nombre moyen d'injections effectuées par animal atteint (8/9)	0	1,63	1,78

J* = jour d'apparition du 1^{er} cas.J0 = jour de la 1^{re} intervention thérapeutique.

Significativité des valeurs observées par rapport au lot témoin (test de l'écart réduit).

NS = Non significatif.

* = Significatif au seuil de 5 p. 100.

** = Significatif au seuil de 1 p. 100.

*** = Significatif au seuil de 1 p. 100.

TABLEAU IV Affections respiratoires sensu stricto chez les caprins. Essai thérapeutique avec la Terramycine longue action (ND-PFIZER) et comparaison des trois stratégies d'intervention.

		Témoin	Traités	
1	Stratégie	0	1	2
2	Type d'intervention	aucune	précoce	tardive
3	Intervalle moyen entre J* et J0	—	5 jours	12 jours
4	Effectif total des animaux des troupeaux atteints	52	301	135
5	Nombre de morts entre J* et J0	—	4	0
6	Nombre de malades traités	0	38	23
7	Nombre de morts parmi les animaux traités	0	0	1
8	Nombre total d'injections effectuées	0	63	41
9	Nombre total de malades (6 + 5)	16	42	23
10	Nombre total de morts (7 + 5)	2	2	1
11	m = Morbidité en p. 100 (9/4)	31	13,9**	17*
12	M = Mortalité en p. 100 (10/4)	3,8	1,3***	0,7***
13	l = Nombre moyen d'injections effectuées par animal atteint (8/9)	0	1,5	1,78

J* = jour d'apparition du 1^{er} cas.J0 = jour de la 1^{re} intervention thérapeutique.

plus longtemps sans être combattue a touché plus d'animaux.

Syndrome pestique chez les caprins : l'efficacité de la T.M.L.A. dans cet essai n'est pas incompatible avec une étiologie virale primitive, compliquée de surinfections bactériennes ayant manifestement une forte part de responsabilité dans la pathogénie. Il serait intéressant de savoir si une intervention plus précoce (2-3 jours) réduirait encore ces paramètres. La réponse pourrait confirmer ou infirmer l'hypothèse d'une atteinte primitive virale, puisqu'alors l'intervention surviendrait durant la phase supposée virale.

L'intervention tardive survient alors que l'évolution de la maladie est pratiquement terminée, si bien que la mortalité n'est pas significativement plus faible que dans le lot témoin. La morbidité très élevée dans le lot traité au Prodelov (59,1 p. 100) nous paraît être un artefact, illustrant le problème évoqué plus haut : il est probable que ces agents intervenant en milieu épizootique n'ont pas strictement respecté les critères d'appréciation de la maladie ; prenant en compte des symptômes digestifs n'ayant rien à voir avec la peste, et vivement sollicités par les paysans toujours impressionnés par l'allure dramatique des foyers de P.P.R., ils ont abusivement déclaré des animaux comme atteints, et les ont traités, contrairement aux instructions qui spécifient bien de ne retenir que les symptômes respiratoires. Ce problème est particulièrement net dans ce lot expérimental où l'intervention était tardive, car les signes digestifs et respiratoires étaient intriqués, et en raison des caractéristiques des foyers de P.P.R. chez les caprins. Il reste cependant impossible d'exclure complètement une situation épidémiologique différente de celle du lot témoin. Ces constatations permettent de préciser les caractéristiques de l'affection classée P.P.R. suivant la terminologie retenue :

- Les symptômes respiratoires s'associent aux symptômes digestifs (diarrhée essentiellement)
- La morbidité est élevée (32,5 p. 100 sans intervention thérapeutique)
- le pouvoir pathogène est élevé (17,8 p. 100 de mortalité dans le lot témoin)
- l'évolution pathogénique est rapide (seule l'intervention précoce permet de limiter la mortalité)
- l'incidence journalière est importante (car seule l'intervention précoce permet de limiter la morbidité).

Le traitement de ces affections avec un antibiotique à large spectre est efficace si l'intervention dans le troupeau atteint est réalisée quelques jours après l'apparition du 1er cas.

Affection respiratoire sensu-stricto chez les caprins : elle est combattue efficacement avec la T.M.L.A. ce qui ne surprend pas, l'étiologie bactérienne de ces affections étant généralement admise. La terminologie retenue recouvre des affections dont les caractéristiques sont :

- la présence de symptômes respiratoires isolés
- une morbidité élevée (31 p. 100 sans intervention thérapeutique)
- un pouvoir pathogène faible (3,8 p. 100 de mortalité dans le lot témoin)
- une faible incidence journalière puisque l'intervention tardive diminue pratiquement autant la morbidité que l'intervention précoce
- une évolution pathogénique lente car l'intervention même tardive diminue la létalité (lot témoin 12,5 p. 100, intervention tardive 4,3 p. 100).

Le traitement de ces affections avec un antibiotique à large spectre limite la morbidité et la mortalité, que l'intervention soit précoce ou non.

Affection respiratoire sensu-stricto chez les ovins : le traitement à la T.M.L.A. réduit significativement la mortalité, que l'intervention soit précoce ou non, mais la morbidité n'est significativement diminuée que si l'on intervient précocement. Le retard à l'intervention implique donc qu'un plus grand nombre d'animaux devra être soigné ce qui risque d'affecter la rentabilité de l'opération. La terminologie retenue recouvre des affections :

- où seuls les symptômes respiratoires sont identifiés
- dont la morbidité est élevée (36,8 p. 100 sans intervention thérapeutique)
- au pouvoir pathogène important (15,8 p. 100 de mortalité dans le lot témoin)
- à forte incidence journalière, car seule l'intervention précoce limite la morbidité
- dont l'évaluation pathogénique est lente, car l'intervention même tardive diminue fortement la mortalité.

Analyse économique

Résultats

La dose moyenne (D) utilisée par injection, tous animaux confondus, a été de 2,5 ml. Les résultats du tableau VII ont été obtenus en utilisant les formules

O. Faugère, Y. Leforban, C. Nercy, M. Ndiaye

TABLEAU V Affections respiratoires sensu stricto chez les ovins. Essai thérapeutique avec la Terramycine longue action (ND-PFIZER) et comparaison des trois stratégies d'intervention.

		Témoin	Traités	
1	Stratégie	0	1	2
2	Type d'intervention	aucune	précoce	tardive
3	Intervalle moyen entre J* et J0	—	4 jours	13 jours
4	Effectif total des animaux des troupeaux atteints	38	223	653
5	Nombre de morts entre J* et J0	—	0	13
6	Nombre de malades traités	0	34	209
7	Nombre de morts parmi les animaux traités	0	5	0
8	Nombre total d'injections effectuées	0	59	449
9	Nombre total de malades (6 + 5)	14	34	222
10	Nombre total de morts (7 + 5)	6	5	13
11	m = Morbidité en p. 100 (9/4)	36,8	15,2**	34 NS
12	M = Mortalité en p. 100 (10/4)	15,8	2,2***	2***
13	l = Nombre moyen d'injections effectuées par animal atteint (8/9)	0	1,73	2,02

J* = jour d'apparition du 1^{er} cas.J0 = jour de la 1^{re} intervention thérapeutique.**TABLEAU VI Comparaison de l'efficacité de trois stratégies thérapeutiques avec la Terramycine longue action (ND-PFIZER) dans les affections suivantes :**

— Syndrome pestique chez les caprins.

— Affection respiratoire sensu stricto chez les caprins et les ovins.

Espèce	Affection	Stratégie	Morbidité		Mortalité		Nombre de traitements par animal atteint = l
			Taux p. 100 = m	Variation par rapport à la stratégie 0 (en p. 100)	Taux p. 100 = M	Variation par rapport à la stratégie 0 (en p. 100)	
Caprins	Syndrome pestique	0	35,2	—	17,8	—	0
		1	23,1***	— 34,4	6,6***	— 62,9	1,63
		2	(59,1)***	(+ 67,9)	15,8 NS	NS	1,78
	Affections respiratoires sensu stricto	0	31	—	3,8	—	0
		1	13,9***	— 55,2	1,3***	— 65,8	1,5
		2	17**	— 45,2	0,7***	— 81,6	1,78
Ovins	Affections respiratoires sensu stricto	0	36,8	—	15,8	—	0
		1	15,2**	— 58,7	2,2***	— 86,1	1,73
		2	34 NS	NS	2***	— 87,3	2,02

Stratégie 0 = pas d'intervention thérapeutique.

Stratégie 1 = intervention thérapeutique précoce.

Stratégie 2 = intervention thérapeutique tardive.

développées plus haut (cf. Analyse économique - Paramètres) qui ont été appliquées aux paramètres du tableau VI. Les taux de rémunération sont positifs, sauf dans le cas de la stratégie 2, dans le syndrome pestique chez les caprins ; ce qui s'explique bien du fait du grand nombre de traitements entrepris et de la faible diminution de mortalité enregistrée. Ce dernier résultat appelle cependant les mêmes réserves que précédemment.

Discussion

Taux de rémunération : ceux-ci sont toujours supérieurs à 200 p. 100, quelles que soient l'affection envisagée et la stratégie retenue, à l'exception de la stratégie 2 dans le cas du syndrome pestique chez les caprins. Dans les opérations de développement agricole, on considère généralement que si la rémunération est supérieure à 200 p. 100, elle sera suffisamment incitatrice pour que l'agriculteur adopte la technique proposée (si elle est par ailleurs compatible avec ses possibilités financières et matérielles, son calendrier de travail, etc.). En matière d'élevage cette norme n'est pas déterminée. Dans le cas présent, on peut penser que s'agissant, non d'augmenter une production, mais plutôt de sauvegarder le capital représenté par le troupeau, le seuil d'incitation soit plus bas.

Il faut également noter que les affections qui font l'objet de cette étude, surviennent à une époque (novembre à mars) durant laquelle les paysans disposent encore de liquidités obtenues grâce à la vente d'une partie de leur récolte. Ils ont donc alors la possibilité financière d'engager des dépenses (limitées) pour sauvegarder leur petit bétail qui représentera quelques mois plus tard, à la fin de la saison sèche (juin - juillet - août) un fond de sécurité alimentaire.

Analyse de la prise de décision : l'examen du tableau VII indique que la rémunération des fonds est d'autant plus importante que l'intervention est plus rapide, et que parallèlement les dépenses engagées sont d'autant plus faibles que la stratégie thérapeutique est plus précoce. L'intérêt de l'éleveur n'est donc jamais dans l'hésitation. Même dans le cas où un diagnostic précoce est impossible (symptômes non suffisamment établis, impossibilité de raisonner par analogie avec une affection sévissant dans le voisinage), l'éleveur, s'il raisonne en terme de risques, doit intervenir rapidement.

Si la question est de savoir, dans le cas d'une atteinte respiratoire épizootique d'un cheptel caprin, si l'on se trouve en face d'un syndrome pestique dont le pronostic est grave (mortalité : 17,8 p. 100) ou en face d'affec-

TABLEAU VII Comparaison des taux de rémunération des fonds engagés dans deux stratégies thérapeutiques avec la Terramycine longue action (ND-PFIZER), dans les affections suivantes :

— Syndrome pestique chez les caprins.

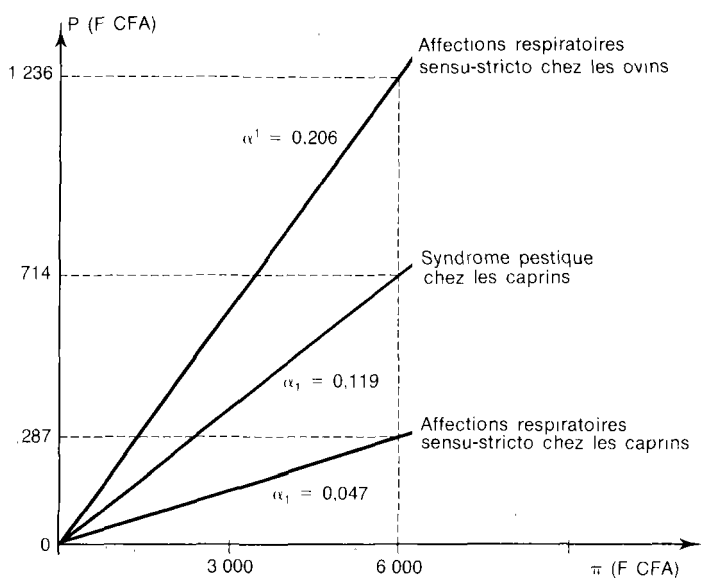
— Affections respiratoires sensu stricto chez les caprins et les ovins.

Espèce	Affection	Stratégie*	Charges	Gains en produit brut	Variation de marge	Taux de rémunération (p. 100)
Caprins	Syndrome pestique	0	0	0	0	—
		1	753	6 720	5 967	792
		2	2 104	1 200	— 904	— 42
	Affection respiratoire sensu stricto	0	0	0	0	—
		1	417	1 500	1 083	260
		2	605	1 860	1 255	207
Ovins	Affection respiratoire sensu stricto	0	0	0	0	—
		1	526	8 160	7 634	1 451
		2	1 374	8 280	6 906	502

Stratégie 0 = pas d'intervention thérapeutique.

Stratégie 1 = intervention thérapeutique précoce.

Stratégie 2 = intervention thérapeutique tardive.



$P = \alpha_1 \cdot \pi$
 π = prix moyen d'un animal
 P = prix d'intérêt du produit

Fig. 1 : Etude de sensibilité du prix d'intérêt du traitement par rapport aux variations du prix moyen d'un animal.

tions respiratoires sensu-stricto au pronostic plus bénin (mortalité : 3,8 p. 100), on peut répondre de la façon suivante : 60 p. 100 de foyers de pneumopathies enregistrés dans cette zone se sont avérés dus à une affection pestiforme, et 40 p. 100 seulement à des affections moins redoutables à tropisme respiratoire pur. Compte tenu de ces observations, l'éleveur, s'il se décide à intervenir précocement, aura une espérance de charge, $E(c) = 0,4Ca + 0,6Cb$, où Ca représente les charges dans l'hypothèse optimiste et Cb les charges dans le cas d'une affection pestiforme. Le calcul fournit la valeur suivante : $E(c) = 551,4$ Francs CFA. De la même façon l'espérance de gain $E(g)$ est égale à 3 588 Francs CFA et l'espérance du taux de rémunération des dépenses engagées pour le traitement est de 550 p. 100. Dans un cas comme dans l'autre il préservera d'autant mieux son cheptel qu'il interviendra plus rapidement. Et dans l'hypothèse la moins favorable (P.P.R.), une intervention trop tardive sera inopérante.

Critique des paramètres économiques utilisés : les calculs qui précèdent s'appuient sur deux paramètres évalués dans le cadre de l'essai et qui sont susceptibles de varier de manière importante d'une année à l'autre ou d'une situation à une autre :

— le coût du produit utilisé : 80 F/ml, coût relativement modéré puisque le projet Prodelov prend en charge une grande partie des coûts de fonctionnement. Cette situation est représentative de

ce qui existe souvent en zone tropicale, l'Etat (ou les bailleurs de fonds) supportant une part importante des coûts de la politique sanitaire.

— le prix moyen d'un animal $\pi = 6 000$ Francs CFA. Celui-ci représente le prix du marché à l'époque de l'essai mais peut varier considérablement d'une année sur l'autre.

Il est intéressant de rechercher le prix d'intérêt P , du produit utilisé, seuil au-delà duquel les stratégies thérapeutiques décrites ne sont plus économiquement rentables. Ce prix est celui qui annule la variation de marge Vs ; il est fonction du prix moyen d'un animal, et est obtenu en résolvant l'équation $Gs = Cs$ pour une stratégie donnée.

Le calcul fournit la relation : $P = s \cdot \pi$ où

$$s = Mo - Ms/Ms \times d \times l.$$

Le graphique 1, permet de représenter cette relation et donne les valeurs 1 (stratégie d'intervention précoce = 1), dans le cas de chacune des affections étudiées. Ainsi, tant que le prix p du produit est inférieur à son prix d'intérêt P , la stratégie 1 sera économiquement rentable. Notons que dans l'essai, le prix p (80 Francs CFA/ml) du produit est très inférieur à P , lorsque P est calculé pour un prix moyen des animaux de 6 000 Francs CFA. Par exemple, dans le cas du syndrome pestique chez les caprins (pour la stratégie 1), P est égal à près de 9 fois le prix pratiqué du ml de T.M.L.A.

1. Animaux traités dès J1

jour	Nombre total d'animaux de l'espèce dans le troupeau	Nombre de malades traités à J1	Nombre de malades retraités à J3	Nombre de malades retraités à J6	Entre 2 observations successives	
					Nombre de morts	Nombre de guéris
J 0						
J 3						
J 6						
J 9						

2. Animaux traités seulement à partir de J3

jour	Nombre de malades traités à J3	Nombre de malades retraités à J6	Entre 2 observations successives	
			Nombre de morts	Nombre de guéris
J 3				
J 6				
J 9				

3. Animaux traités seulement à partir de J6

jour	Nombre de malades traités à J 6	Nombre de malades retraités à J 9	Entre 2 observations successives	
			Nombre de morts	Nombre de guéris
J 6				
J 9				
J 12				

CONCLUSION

Les essais thérapeutiques effectués dans le Sine-Saloum, avec la T.M.L.A. démontrent l'efficacité de ce produit dans le traitement des affections respiratoires des petits ruminants, et l'intérêt économique de son utilisation pour les éleveurs. Dans le syndrome peste chez la chèvre, cette activité de la T.M.L.A. souligne le rôle pathogénique des complications bactériennes ; en effet, une intervention thérapeutique précoce diminue sensiblement la morbidité (moins 12

FAUGERE (O.), LEFORBAN (Y.), NERCY (C.), NDIAYE (M.). Treatment assay of respiratory diseases of small ruminants in Sine-Saloum (Senegal) with a long action oxytetracycline. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 21-32.

The authors studied the efficacy and economic profitability of therapeutic intervention with a long acting oxytetracycline, in the treatment of respiratory ailments of small ruminants in herds of the Sine-Saloum (Senegal). For the study, they distinguished respiratory ailments in the strict sense (respiratory symptoms only) from the syndrome peste des petits ruminants (association of digestive and respiratory symptoms), which attacks essentially goats. They compare morbidity and mortality due to these ailments in different therapeutic intervention strategies (no intervention, early or late intervention), and decide in favor of using wide spectrum antibiotherapy, in particular in the period between the appearance of the first case in the herd and the first treatment is short. Economic analysis of these strategies shows that the rate of remuneration of expenses engaged by the breeder, in treating his animals, is high and very attractive. The study of the sensitivity of the break-even cost of treatment (which cancels the rate of remuneration), in comparison with the variations of an animal's mean price, shows that the profitability of these interventions is assured in very different price conditions. *Key words* : Small ruminant - Respiratory disease - Peste des petits ruminants - Antibiotic - Oxytetracycline - Economy - Senegal.

points) dans cette affection. Dans les affections respiratoires sensu-stricto, l'antibiothérapie améliore de façon très significative le pronostic pour les ovins comme pour les caprins. Lorsqu'une épizootie d'affections respiratoires atteint un troupeau de petits ruminants, il est indiqué de proposer le traitement précoce des animaux malades avant que l'affection ne se propage dans le cheptel, ce qui affecterait l'efficacité technique et surtout la rentabilité économique de l'intervention.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos remerciements aux laboratoires PFIZER dont la contribution financière a permis la réalisation de ce travail : aux agents du Programme « Pathologie et productivité des petits ruminants en milieu traditionnel » et du « Projet de développement de l'élevage ovin » qui ont réalisé les observations du terrain ; et plus particulièrement au Docteur E. LANDAIS qui a bien voulu relire ce travail et dont les critiques sont toujours appréciées.

FAUGERE (O.), LEFORBAN (Y.), NERCY (C.), NDIAYE (M.). Ensayo de tratamiento de las enfermedades respiratorias de los pequeños rumiantes del Sine-Salum (Senegal) con una oxitetraciclina de larga acción. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 21-32.

Los autores estudiaron en los pequeños rumiantes del Sine-Salum (Senegal) la eficacia y la rentabilidad de un tratamiento de las enfermedades respiratorias con una oxitetraciclina de larga acción. Distinguen las enfermedades respiratorias (con síntomas únicamente respiratorios) del síndrome peste de los pequeños rumiantes (asociación de síntomas respiratorios y digestivos) que ataca esencialmente el ganado cabrió. Comparan los niveles de morbilidad y de mortalidad causados por estas enfermedades en diferentes tipos de intervención terapéutica (no tratamiento, tratamiento precoz o tardío) y concluyen que es interesante utilizar antibióticos con largo espectro, particularmente si es corto el periodo entre la aparición del primer caso en el rebaño y el primer tratamiento. El análisis económico muestra que la tasa de remuneración de los gastos animales es elevada y muy incitativa. El estudio de la sensibilidad del precio de interés del tratamiento (que anula la tasa de remuneración) en relación con las variaciones del precio medio de un animal muestra que se garantiza la rentabilidad de estas intervenciones terapéuticas con condiciones de precio muy diferentes. *Palabras claves* : Pequeños rumiantes - Peste de los pequeños rumiantes - Antibiótico - Oxitetraciclina - Incidencia económica - Senegal.

BIBLIOGRAPHIE

1. BENAZET (B.). La peste des petits ruminants. Etude expérimentale de la vaccination. Thèse Doc. Vét., Toulouse, 1973.
2. BOURDIN (P.). La peste des petits ruminants (P.P.R.) et sa prophylaxie au Sénégal et en Afrique de l'Ouest. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, **26** (4) : 71a-74a.
3. CHARRAY (J.) et collab. Les petits ruminants d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest. Synthèse des connaissances actuelles. Publication I.E.M.V.T., décembre 1980.
4. DOUTRE (M. P.), PERREAU (P.). Le portage de *Pasteurella sp.* et de *Mycoplasma arginini* chez les moutons sains du Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (4) : 365-368.
5. DOUTRE (M. P.), PERREAU (P.). Le portage de *Pasteurella sp.* et de *Mycoplasma arginini* chez les chèvres au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (1) : 11-14.
6. GIBBS (E. P. J.), TAYLOR (W. P.), LAWMAN (M. J. P.). The isolation of adenoviruses from goats affected with « peste des petits ruminants » in Nigeria. *Res. Vet. Sci.*, 1977, **23** (3) : 331-335.
7. LEFORBAN (Y.), CISSOKHO (S.), THIOUNE (M.). Note sur les caractères cultureux et la pathogénicité de la souche P.P.R. V/75/2 de peste des petits ruminants. L.N.E.R.V., Dakar, Réf. 77/Virologie, juillet 1985.
8. LEFORBAN (Y.), CISSOKHO (S.), THIOUNE (M.), BOURREAU (F.). Le syndrome peste des petits ruminants chez la chèvre : observations de foyers et étude expérimentale. L.N.E.R.V., Dakar, Réf. 70/Virologie, juillet 1984.
9. LEFORBAN (Y.), FAUGERE (O.). Programme Pathologie et Productivité des petits ruminants en milieu traditionnel. Premiers résultats du suivi sanitaire dans les zones de Kaymor et Kolda. (Février 1984 - Avril 1985). L.N.E.R.V., Dakar, Réf. 76/Virologie, juin 1985.
10. LEFORBAN (Y.), FAUGERE (O.), LANDAIS (E.). Compte rendu des recherches de la première phase du programme « Pathologie et Productivité des petits ruminants en milieu traditionnel ». (Octobre 1982 - Décembre 1984). L.N.E.R.V., Dakar, Réf. 42/Virologie, mars 1985.
11. PROVOST (A.), MAURICE (Y.), BORREDON (C.). La peste des petits ruminants existe-t-elle en Afrique Centrale ? XLè Session générale du comité de l'O.I.E., 15-20 mai 1972.
12. TAYLOR (W. P.). Serological studies with the virus of P.P.R. in Nigeria. *Res. Vet. Sci.*, 1979, **26** : 236-242.